

JA 0097354
JUN 1984

(54) BELT-TYPE STEPLESS SPEED CHANGE GEAR

(11) 59-97354 (A)

(43) 5.6.1984 (19) JP

(21) Appl. No. 57-204779

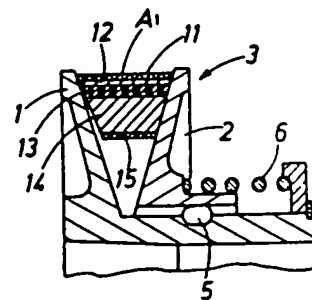
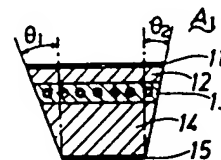
(22) 22.11.1982

(71) BANDO KAGAKU K.K. (72) SUSUMU ONOUE(1)

(51) Int. Cl. F16H9/12, F16H11/04

PURPOSE: To stably obtain high transmission capability and to improve durability by providing a V-belt, pitch lines of which are different between a fixed sheave side and a movable sheave side to produce a difference in peripheral speed at both sides, thereby working trust more effectively.

CONSTITUTION: In the case where a speed change pulley having an automatic pressing mechanism is on drive side, the side angle θ_1 of a belt on fixed sheave side is set larger than the angle θ_2 on movable sheave side. Therefore, the turning force generated by usual slip is converted to lateral thrust by a spiral key 5, so that the shave thrust is improved, and belt slip opposite to belt running caused by a difference in peripheral speed between both sheaves 1, 2 is added to the sheave thrust to be further improve. Thus, the thrust by the automatic pressing mechanism works effectively to stably obtain high transmission capability, and as the thrust is stable, excessive force will not work upon the V-belt to improve durability.



Best Available Copy

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—97354

⑬ Int. Cl.³
F 16 H 9/12
11/04

識別記号

庁内整理番号
7127—3 J
7127—3 J

⑭ 公開 昭和59年(1984)6月5日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑮ ベルト式無段変速装置

⑯ 発明者 高嶋喬

泉佐野市上瓦屋919—35

⑰ 特 願 昭57—204779

⑰ 出 願 人 バンドー化学株式会社

⑱ 出 願 昭57(1982)11月22日

神戸市兵庫区明和通3丁目2番
15号

⑲ 発明者 尾上勲

⑳ 代理人 弁理士 田中清一

大阪府泉南郡阪南町下出197—
7

明 細 書

1. 発明の名称

ベルト式無段変速装置

2. 特許請求の範囲

(1) 螺旋状キー等による自動加圧機構を有する無段変速装置であって、駆動側および従動側の変速プーリはそれぞれ同一のシープ角度を有する固定シープと可動シープとから構成される一方、Vベルトは抗張体層および少なくとも上下帆布層を有してなり、前記変速プーリの少なくとも一方において、固定シープ側と可動シープ側とに対する前記Vベルトのピッチラインが異なっていることを特徴とするベルト式無段変速装置。

(2) 駆動側の変速プーリが自動加圧機構を有し、該変速プーリにおける固定シープに対しVベルトが上当たりしているところの特許請求の範囲第1項記載のベルト式無段変速装置。

(3) Vベルトは、固定シープ側のベルト側面の曲率が可動シープ側のベルト側面の角度よりも

大きいところの特許請求の範囲第2項記載のベルト式無段変速装置。

(4) 固定シープ側のベルト側面の角度と、可動シープ側のベルト側面の角度との角度差は、 $0^\circ \sim 10^\circ$ であるところの特許請求の範囲第3項記載のベルト式無段変速装置。

(5) Vベルトは、固定シープ側のベルト側面が抗張体層を境として上下に2段カットされ、上側部分よりも下側部分の方がベルト側面の角度が大きいところの特許請求の範囲第2項記載のベルト式無段変速装置。

(6) 抗張体層は、固定シープ側の方が可動シープ側よりも上方に位置するように傾斜して配設されているところの特許請求の範囲第2項記載のベルト式無段変速装置。

(7) 上帆布層は、少なくとも2層以上であるところの特許請求の範囲第2項、第5項または第6項記載のベルト式無段変速装置。

(8) 上帆布層と抗張体層との間に、短繊維入り補強ゴム層が介設されているところの特許請

る範囲第2項、第3項または第6項記載のベルト式無段変速装置。

09 上帆布層と抗張体層との間に、補強用スタレ層が介設されているところの特許請求の範囲第2項、第3項または第6項記載のベルト式無段変速装置。

04 従動側の変速プーリが自動加圧機構を有し、該変速プーリにおける固定シープに対しVベルトが下当たりしているところの特許請求の範囲第7項記載のベルト式無段変速装置。

05 Vベルトは、固定シープ側のベルト側面の角度が可動シープ側のベルト側面の角度よりも小さいところの特許請求の範囲第10項記載のベルト式無段変速装置。

06 固定シープ側のベルト側面の角度と、可動シープ側のベルト側面の角度との角度差は、 1° ～ 10° であるところの特許請求の範囲第11項記載のベルト式無段変速装置。

07 Vベルトは、固定シープ側のベルト側面が抗張体層を境として上下に2段カットされ、上

側部分よりも下側部分の方がベルト側面の角度が大きいところの特許請求の範囲第10項記載のベルト式無段変速装置。

08 抗張体層は、固定シープ側の方が可動シープ側よりも下方に位置するように傾斜して配設されているところの特許請求の範囲第10項記載のベルト式無段変速装置。

09 下帆布層は、少なくとも2層以上であるところの特許請求の範囲第10項、第13項または第14項記載のベルト式無段変速装置。

06 下帆布層と抗張体層との間に、短繊維入り補強ゴム層が介設されているところの特許請求の範囲第10項、第13項または第14項記載のベルト式無段変速装置。

07 下帆布層と抗張体層との間に、補強用スタレ層が介設されているところの特許請求の範囲第10項、第13項または第14項記載のベルト式無段変速装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はベルト式無段変速装置、特に該変速装

置において用いられるベルトの改良に関するものである。

一般に、ベルト式無段変速装置は、変速プーリに装設された加圧スプリングの推力により、Vベルトに張力を付与し、動力を伝達するようになっているのが通例である。

近年、変速プーリに対して、螺旋状キーなどによる自動加圧機構を設け、それによって伝動能力の増大や耐久性の向上を図ることが行われている。このような自動加圧機構としては、例えば、第1図に示すように、固定シープ1と可動シープ2とからなる変速プーリの該可動シープ2に対するVベルト4のベルト側面に発生する回転力を、螺旋状キー5により軸方向の推力に転換し、該推力を、加圧スプリング6による推力に加えてVベルト4に作用させるようになったものがある。

本発明は、螺旋状キーなどからなる自動加圧機構を備えたものにおいて、Vベルトに改良を加え、前記自動加圧機構による推力を、Vベルトの両側面に周速度を生じさせることにより、さらに有効

に作用させ、それによって高い伝動能力が安定して得られ、かつVベルトに無理な力が作用せず、耐久性が向上したベルト式無段変速装置を提供することを目的とする。

本発明は、螺旋状キー等による自動加圧機構を有する無段変速装置であって、駆動側および従動側の変速プーリはそれぞれ同一のシープ角度を有する固定シープと可動シープとから構成される一方、Vベルトは抗張体層および少なくとも上下帆布層を有してなり、前記変速プーリの少なくとも一方において、固定シープ側と可動シープ側とに対する前記Vベルトのピッチラインが異なっていることを特徴とするベルト式無段変速装置で、変速プーリにおける各シープのシープ面と、Vベルトのベルト側面との接触において、Vベルトの左右ベルト側面の回転速度が相対的に異なるようにすなわち周速度が生ずるようにすることにより、自動加圧推力を有効に発揮させ増大させることである。

具体的には、自動加圧機構を有する変速プーリ

が、駆動側であるか従来側であるかによって、各シーブのシーブ面とVベルトのベルト側面との接触状態が異なってくる。

先ず、自動加圧機構を有する変速プーリが駆動側である場合について説明するが、その場合にはVベルトの具体的形状は例えば第2図ないし第5図に示されるようになる。すなわち、自動加圧機構を有する駆動側の変速プーリにおける固定シーブに対しVベルトが上当たりすることとなる。

i) 本発明形VベルトA₁ (第2図参照)

固定シーブ側のベルト側面の角度 θ_1 が可動シーブ側のベルト側面の角度 θ_2 よりも大きくなっている。両角度 θ_1 、 θ_2 の差は $1^\circ \sim 10^\circ$ の範囲にあることが望ましい。なお、1・1は上帆布層、1・2は上ゴム層である短繊維入りの補強ゴム層、1・3は抗張体層、1・4は底ゴム層、1・5は底帆布層である。

ii) 本発明形VベルトA₂ (第3図参照)

上帆布層2・1は、上帆布が2枚以上積層されており、上ゴム層2・2が薄く、VベルトA₂の上側

部分の側圧性が高められている。

iii) 本発明形VベルトA₃ (第4図参照)

上帆布層1・1と抗張体層1・3との間に、補強用スダレ層3・6が介設され、それによってVベルトA₃の上側部分の側圧性が高められている。

iv) 本発明形VベルトA₄ (第5図参照)

固定シーブ側のベルト側面が抗張体層1・3を境として上下にて段カットされ、上側のベルト側面C₁よりも下側のベルト側面C₂の方が角度が大きくなっている。なお、角度 $\theta_3 = \text{角度}\theta_2$ 、角度 $\theta_4 = \text{角度}\theta_1$ である。

上記本発明形VベルトA₁を用いた場合の実施例について、第6図に沿ってその動作を詳細に説明する。なお、Vベルトを除くその他の構成は、第1図に示すものと同様であるので、その説明を省略する。

VベルトA₁の速度をV_B、固定シーブ1側のVベルトA₁のピッチ径をD₁、固定シーブ1側のVベルトA₁の回転数(rpm)をN₁、可動シーブ2側のVベルトA₁のピッチ径をD₂、お

よび可動シーブ2側のVベルトA₁の回転数をN₂とすると、次の関係式が成り立つ。

$$\frac{\pi D_1 N_1}{60000} = V_B \quad (1)$$

$$\frac{\pi D_2 N_2}{60000} = V_B \quad (2)$$

式(1)、(2)を変形すると、

$$N_1 = \frac{60000 \cdot V_B}{\pi D_1} = \left(\frac{60000 V_B}{\pi} \right) \cdot \frac{1}{D_1} \quad (3)$$

$$N_2 = \frac{60000 \cdot V_B}{\pi D_2} = \left(\frac{60000 V_B}{\pi} \right) \cdot \frac{1}{D_2} \quad (4)$$

である。

しかし、前提において、各シーブ1、2への当たりが異なることを条件としたから、

$$D_1 > D_2$$

である。したがって、

$$N_1 < N_2$$

となる。

ところが、1本のVベルトA₁において、左右

の回転数が異なるのは、現実には起こり得ない。そのため、現実には、固定シーブ1側ではN₁がN₂に近づくように、可動シーブ2側ではN₂がN₁に近づくように、力が作用するものと考えられる。

したがって、従来のように、通常のスリップにより発生する回転力が螺旋状キー5などによって横方向の推力に転換され、シーブ推力が向上されるのに加えて、両シーブ1、2間における周速差による、ベルト進行方向とは逆方向のベルトスリップが加わるため、シーブ推力はさらに向上せしめられることとなる。

上述したことと同様のことが、本発明形VベルトA₁の代わりに、VベルトA₂、A₃、A₄を用いた場合にも言えるのは勿論である。

また、自動加圧機構を有する変速プーリが従動側の場合には、第7図に示すように、VベルトA₅が固定シーブ1に対し下当たりとなるようにすることで、同様のことが言える。すなわち、固定シーブ1側のVベルトA₅の回転数(rpm)をN₁、可動シーブ2側のVベルトA₅の回転数(rpm)

を N_2 とすると、

$$N_1 > N_2$$

となるので、前述した場合と同様の考え方から、固定シープ1側では N_1 が N_2 に近づくように、可動シープ2側では N_2 が N_1 に近づくように力が作用すると考えられる。

すなわち、従来のスリップによるシープ推力に加えて、可動シープ2側での周速差によるベルトスリップ（ベルト進行方向のスリップ）が加わるため、シープ推力が増大することによる。

なお、第7図において、41は上帆布層、42は上ゴム層、43は抗張体層、44は底ゴム層、45は底帆布層で、ベルト側面は、可動シープ2側の角度 θ_6 の方が固定シープ1側の角度 θ_5 よりも大きい。

また、Vベルトの形状としては、前記本発明形VベルトA₁に対応するところのVベルトA₅のほかに、図示していないが、i)本発明形VベルトA₂に対応するところの、下帆布層の下帆布が2枚以上積層されてなるVベルト、ii)本発明形Vベ

ルトA₃に対応するところの、抗張体層と下帆布層との間に補強用スグレ層が介設されているVベルト、iii)本発明形VベルトA₄に対応するところの、固定シープ側のベルト側面が抗張体層の部位を境として上下に2段カットされ、その上側部分よりも下側部分の方がベルト側面の角度が大きいVベルトについても、全く同様に適用することができる。

さらに、上記実施例では、Vベルトのベルト側面の形状を、従来のVベルトとは変えることにより、所期の効果を得るものであるが、Vベルトの左右ベルト側面の形状はそのまま従来と同様とし、抗張体層の配列角度 α を変えることで、同様な効果を得ることもできる。すなわち、自動加圧機構を有する変速プーリが駆動側の場合には、第8図に示すように、VベルトA₆は、抗張体層53が、固定シープ1側の方が可動シープ2側よりも上方に位置するように傾斜して配設され、しかして自動加圧機構を有する変速プーリが従動側の場合には、図示していないが、抗張体層が、固定シープ

側の方が可動シープ側よりも下方に位置するように傾斜して配設される。なお、51は上帆布層、52は上ゴム層、54は底ゴム層、55は底帆布層である。

続いて、本発明形および従来形のベルト式無段変速装置について性能を比較した実験結果について説明する。

(実験1)

本発明形Vベルトは、上幅 $W_1 = 25 \text{ mm}$ 、高さ $H_1 = 70 \text{ mm}$ で、可動シープ2側のベルト側面の角度 $\theta_1 = 7.5^\circ$ 、固定シープ1側のベルト側面の角度 $\theta_2 = 7.8^\circ$ である一方、従来形Vベルトは、両角度 θ_1 、 θ_2 とも 7.5° とし、負荷に対するスリップ率の変動を求めた。なお、実験装置としては、自動加圧機構を有する駆動プーリ（可変ピッチ）がプーリ径 60 mm 、溝角度 30° 、回転数 3300 rpm 、スプリング 20 kg で、従動プーリがプーリ径 90 mm 、溝角度 30° のものを用いた。

その結果は、第9図に示すように、従来形は、

軽負荷範囲において伝動能力は本発明形よりも若干よいが、負荷が上昇するに伴ってスリップ率が急激に大きくなっている。これは、軽負荷範囲においては伝達に必要なシープ推力は小さくてよく、自動加圧推力の寄与をほとんど必要とせず、しかもほぼ両ベルト側面で同等に伝達しているからであるが、高負荷範囲になると、シープ推力が不足することにより、スリップ率が上昇するものと考えられる。

これに対し、本発明形は、固定シープ側の伝動能力が小さいため、軽負荷範囲においてスリップ率は若干大きくなるが、高負荷範囲において自動加圧推力が有効に作用して伝動能力が増大するので、スリップ率の上昇は小さなものとなっていると考えられる。

(実験2)

Vベルトの固定シープ側のベルト側面の角度 θ_2 を変化させ、いわゆる『上当たり』の効果を調べた。なお、実験に用いたVベルトおよび実験装置は（実験1）の場合と同様であり、負荷は 2 PS

である。

その結果は、スリップ率と角度差との関係として、第10図に示している。ここで、(角度差) = (固定シープ側のベルト側面の角度 θ_1) - (可動シープ側のベルト側面の角度 θ_2)である。

したがって、第10図より明らかなように、角度差は $1^\circ \sim 10^\circ$ の範囲にあることが望ましい。しかし、角度差が 10° 以上になると、可動シープのシープ面とVベルトの可動シープ側ベルト側面とのなじみが低下し、バランスがくずれ、伝動能力の低下に通ずるため、スリップ率が上昇すると考えられる。

上記(実験1)、(実験2)では、駆動側の変速プーリが自動加圧機構を有する場合についてのものであるが、同様にして、従動側の変速プーリが自動加圧機構を有する場合について、次の(実験3)、(実験4)を行った。

(実験3)

本発明形Vベルトについて、可動シープ側のベルト側面の角度 $\theta_2 = 15^\circ$ 、固定シープ側のベ

ルが望ましい。なお、角度差が -10° 以下すなわち固定シープ側の角度が小さくなると、可動シープのシープ面とVベルトの可動シープ側ベルト側面とのなじみが低下し、バランスがくずれ、伝動能力が低下することにより、スリップ率が上昇すると考えられる。一方、角度差が正になると、上当たりとなり、Vベルトの周速は固定シープ側の方が大きくなって自動加圧機構の効果が減少するため、やはりスリップ率が高くなると考えられる。

上記(実験1)における条件では、Vベルトのベルト側面が上当たりであるため、走行時間が長くなるにつれて変形する可能性がある。そこで、次の(実験5)において、テンションメンバを有する抗張体層よりも上側部分について、幅方向の剛性(以下、単に側圧性と呼ぶ)を向上させた効果について調べた。

(実験5)

従来形と本発明形A₁はそれぞれ、(実験1)に用いたものと同様で、Vベルトの背面に単に1層の帆布が重畳されたものである。本発明形A₂

ルト側面の角度 $\theta_1 = 12^\circ$ とする一方、実験装置は、駆動プーリ(固定ピッチ)がプーリ径 160mm 、溝角度 30° 、回転数 3300rpm で、従動プーリ(可変ピッチ)は自動加圧機構を有し、プーリ径が 190mm 、溝角度 30° 、スプリング圧 80kg のものを使用し、その他は(実験1)と同様である。

その結果である負荷に対するスリップ率の変動についての第11図は、(実験1)の場合と同様の結果を示している。

(実験4)

本発明形Vベルトについて、固定シープ側のベルト側面の角度 θ_2 を変量し、下当たりの効果を調べた。なお、Vベルトおよび実験装置は、基本的に(実験3)と同様で、負荷は 8PS である。

その結果は、スリップ率と角度差としての関係として、第12図に示している。この第12図より明らかなように、角度差(固定シープ側のベルト側面の角度 θ_1 - 可動シープ側のベルト側面の角度 θ_2)は $-1^\circ \sim -10^\circ$ の範囲にあること

は前記帆布を2層以上としたもの(第3図参照)本発明形A₃は、上帆布層11と抗張体層13との間にさらに補強用スタレ層36を介装したもの(第4図参照)、本発明形A₄は、本発明形A₁において、抗張体層13より上側部分と下側部分とで2段カットしたものである(第5図参照)である。なお、本発明形A₄においては、 $\theta_3 = 15^\circ$ 、 $\theta_4 = 18^\circ$ であり、2段カットの部位が抗張体層13よりも下方になると、『上当たり』の効果は生じなかった。

上記各形について、負荷 7.5PS でもって、初期疲労すなわち時間に伴うスリップ率の変を調べた結果が、第13図である。

この第13図より、側圧性の高いことが望ましいと判る。

(実験6)

(実験1)と同一条件でもって、本発明形と従来形のVベルトについて耐久性を比較した。ただし、負荷は 7.5PS で、比較形として、ベルト側面の左右の角度を入れ変えたものを用いた。

その結果は、次表の通りである。

	寿命指数
本発明形	135
従来形	100
比較形	80

なお、寿命指数とは、従来形を100とし、Vベルトが破損し伝動能力を失った時点をいう。

上記表より、本発明形は、従来形に比較して、耐久性が35%程度向上している。

(実験7)

第8図に示す本発明形VベルトA6において、抗張体層53の配列角度 α を変化させた場合の効果について調べた。なお、上幅 $W_2 = 25$ mm、ベルト高さ $H_2 = 10$ mm、コード位置 $K = 3$ mm、ベルト側面角度 $\theta_1 = \theta_2 = 15^\circ$ 。

第9図に、負荷が7PSであるときの結果が、抗張体層53の配列角度 α とスリップ率との関係として示されている。なお、実験装置は、(実験1)と同一である。

第10図より明らかなように、 $\alpha = 0$ の場合は従来形であるが、抗張体層53の配列角度 α が大きくなるに伴って、スリップ率が低下する。なお抗張体層53の配列角度 α が 4° を超えると、Vベルトはバランスをくずして横転した。

なお、 $\alpha < 0$ の場合には、シーブ推力の増加は認められず、また、従動側の変速ブリー(可変ピッチ)についての(実験3)の実験装置では、 $\alpha < 0$ の場合に効果が見られる。

本発明は、上記のように構成したから、自動加圧機構による推力が有効に作用し、高い伝動能力が安定して得られるとともに、前記推力のバラツキが少なく安定しているため、Vベルトに無理な力が作用せず、耐久性が向上するという実用上優れた効果を有する。

4 図面の簡単な説明

第1図は自動加圧機構を有するベルト式無段変速装置の概略断面図、第2図乃至第5図はそれぞれ本発明に係るVベルトの断面図、第6図は従動側の変速ブリーが自動加圧機構を有する場合のべ

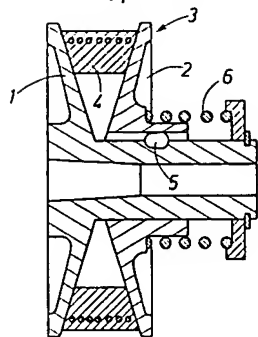
ルト式無段変速装置の概略断面図、第7図は従動側の変速ブリーが自動加圧機構を有する場合のベルト式無段変速装置の概略断面図、第8図は変形例の第6図と同様の図、第9図乃至第10図はそれぞれ試験結果を示すグラフである。

1 …… 固定シーブ、2 …… 可動シーブ、3 …… 変速ブリー、4 …… Vベルト、5 …… 螺旋状キー、11, 21, 41, 51 …… 上帆布層、12 …… 短繊維入り補強ゴム層、22, 42, 52 …… 上ゴム層、13, 43, 53 …… 抗張体層、14, 44, 54 …… 底ゴム層、15, 45, 55 …… 底帆布層、36 …… 補強用スダレ層

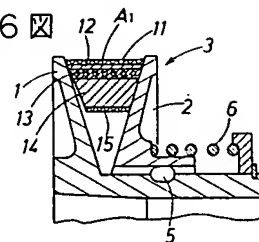
特許出願人 バンドー化学株式会社
代理人 田 中 清



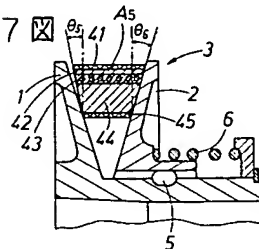
第1図



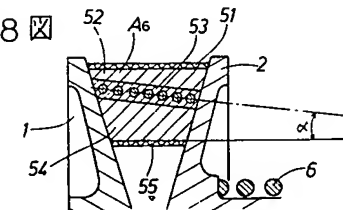
第6図



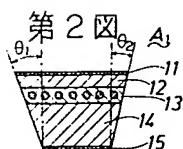
第7図



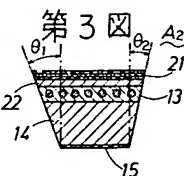
第8図



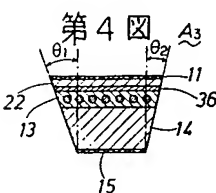
第2図



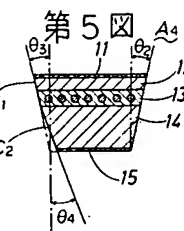
第3図



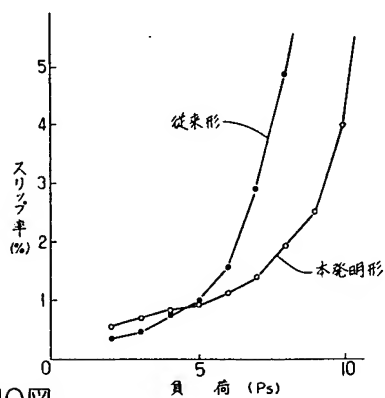
第4図



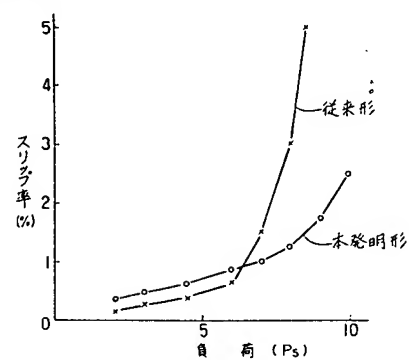
第5図



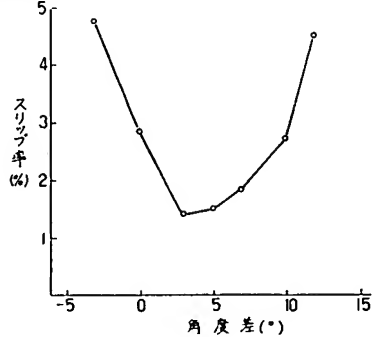
第9図



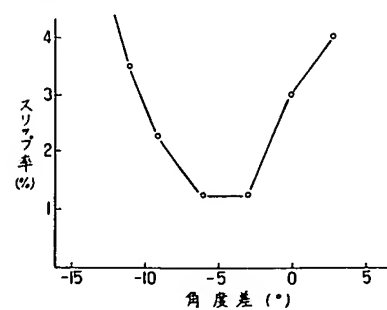
第11図



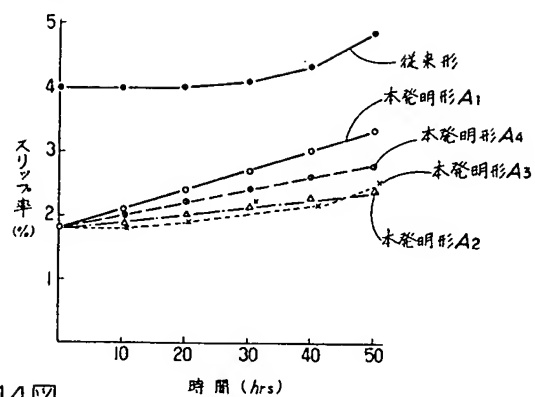
第10図



第12図



第13図



第14図

